



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09050539 A**

(43) Date of publication of application: 18 . 02 . 97

(51) Int. Cl.

G06T 15/70

A63F 9/22

G06T 17/40

(21) Application number: **07204848**

(22) Date of filing: 10 . 08 . 95

(71) Applicant: **SEGA ENTERP LTD**

(72) Inventor: **KOU SHIGEO**
SONODA YOSHIHIRO

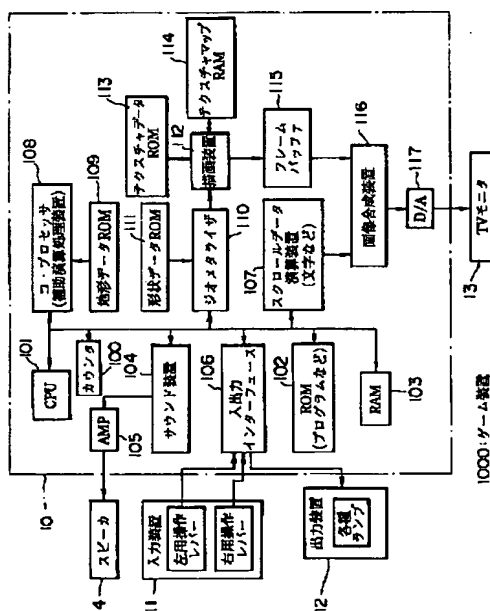
(54) METHOD AND DEVICE FOR GENERATING
VIRTUAL PICTURE

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide virtual picture technique capable of executing three dimensional operation for a mobile body without executing misinput.

SOLUTION: A virtual picture generating device such as a game device is provided with plural (two e.g.) input means (an operation lever and a joy stick e.g.) 11 for generating a code corresponding to an operating direction, a decoding means (a CPU, a controller, etc.) 101 for inputting respective code generated by respectively operating the plural input means 11 and allocating the operation contents of a mobile object corresponding to the combination of plural inputted codes, plural picture generating means (the CPU, a geometalyzer, a graphic controller, etc.) 101, 108 to 117 for generating a virtual picture by reflecting the operation contents of the mobile object allocated by the decoding means 101 to the relative movement of the mobile object in virtual space. Since the operation state of the input means is digitally detected and allocated to its corresponding movement, the mobile object can be three- dimensionally optionally operated in the virtual space.



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 仮想的に設定した仮想空間内において相対的に移動する移動体を含む仮想画像を生成する仮想画像生成方法であって、

複数の入力手段の操作方向に対応したコードを生成し、複数の前記入力手段により生成された各コードの組み合わせに対応させて前記移動体の操作内容を割り付け、割り付けた前記操作内容を前記仮想空間内における前記移動体の相対的な移動に反映させた前記仮想画像を生成する仮想画像生成方法。

【請求項 2】 仮想的に設定した仮想空間内において相対的に移動する移動体を含む仮想画像を生成する仮想画像生成装置であって、

操作する方向に対応したコードを生成する複数の入力手段と、

当該複数の前記入力手段の各々を操作することにより生成された各コードを入力し、入力された複数のコードの組み合わせに対応させて前記移動体の操作内容を割り付けるデコード手段と、

前記デコード手段が割り付けた当該移動体の前記操作内容を前記仮想空間内における前記移動体の相対的な移動に反映させた前記仮想画像を生成する画像生成手段と、を備えた仮想画像生成装置。

【請求項 3】 前記デコード手段は、前記入力手段から入力される各コードの組み合わせが所定の組み合わせである場合に、当該移動体の移動する前記仮想空間についての水準面に対して鉛直方向に相当する方向を上下方向と仮定すると、当該移動体を前記上下方向に移動させる操作内容であるものと割り付け、

前記画像生成手段は、当該移動体を上下方向に移動させる前記操作内容が割り付けられた場合に、当該移動体を前記仮想空間についての水準面から前記上下方向に移動させる仮想画像を生成する請求項 2 記載の仮想画像生成装置。

【請求項 4】 前記デコード手段は、前記入力手段から入力される各コードの組み合わせが所定の組み合わせである場合に、当該移動体を前記仮想空間内の同一位置で回転させる操作内容であるものと割り付け、

前記画像生成手段は、当該移動体を回転させる前記操作内容が割り付けられた場合に、当該移動体を前記仮想空間内の同一位置で回転させる仮想画像を生成する請求項 2 記載の仮想画像生成装置。

【請求項 5】 前記デコード手段は、前記入力手段から入力される各コードの組み合わせが所定の組み合わせである場合に、当該移動体を前記仮想空間内の所定の中心軸を中心とした所定の円周に沿って当該移動体を側面方向に移動させる操作内容であるものと割り付け、

前記画像生成手段は、当該移動体を上記円周に沿って側面方向に移動させる前記操作内容が割り付けられた場合に、当該移動体を上記円周に沿って当該移動体の側面方

向に移動させる仮想画像を生成する請求項 2 記載の仮想画像生成装置。

【請求項 6】 各前記入力手段は、所定位置に操作された場合に中心位置コードを生成し、当該所定位置の周囲に存在する 8 方向について各方向に操作された場合に各々異なるコードを生成する操作レバーである請求項 2 記載の仮想画像生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【発明の属する技術分野】本発明はゲーム装置、シミュレータ等に用いる仮想画像生成技術に係り、特に仮想的に生成した 3 次元空間（以下「仮想空間」という。）に存在する物体を、所定の視点に対応する 2 次元平面に投影（透視投影）した際に得られる画像（以下「仮想画像」という。）の生成技術に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、3 次元空間を移動する移動体（オブジェクト）の間で対戦を行うことが可能な仮想画像生成装置を搭載したゲーム装置やシミュレータが開発されている。これら仮想画像生成装置は、一般に、予め記憶したプログラムを実行するコンピュータ装置を内蔵した仮想画像生成装置本体と、画面上に表示するオブジェクトの仮想画像内での移動を指令する操作信号をコンピュータ装置に供給する入力装置と、コンピュータ装置により生成されたプログラム展開に対応する仮想画像を表示するディスプレイと、そのプログラム展開に伴う音響を発生する音響装置とを備えている。

30 【0003】上記のような構成の装置の例として、自車と敵車とが互いにサーキットで競争するカーレースをテーマとするドライビングゲーム装置や、ヘリコプター、飛行機等の操縦を模擬的に再現したシミュレータが挙げられる。この種の装置では、自動車やヘリコプター等の動きを極力リアルにシミュレートすることが特に重要である。例えば、図 8（A）に示すようにドライビングゲームでは実際の自動車のハンドル、アクセル及びブレーキに似せた入力装置を使用したり、同図（B）に示すようにヘリコプター等のシミュレータでは操作レバーと弾丸等を発射するための発射ボタンとを備えた入力装置を使用したりしていた。入力装置から入力された操作信号は、コンピュータ装置の CPU（中央処理装置）により処理される。コンピュータ装置は、対戦相手が存在する場合は対戦相手の運転情報をも含めてオブジェクトの相対的な仮想空間内での位置を割り付ける演算を繰り返す行う。

【0004】

40 【発明が解決しようとする課題】ところで、操作者がゲームの操作に習熟するに連れ、従来行われていたような動きを越えて、操作者の操作するロボットや人間等のオブジェクトを移動させる必要が出てきた。特に、ゲーム装置の分野では、仮想空間内に設定された地形（以下

「仮想地形」という。) 上でオブジェクトを2次元的に移動させる他に、仮想地形からジャンプし相手方のキャラクターを飛び越えさせたり、空中戦を行わせたりするゲームが企画されている。

【0005】しかしながら、従来の仮想画像生成装置の入力装置では、オブジェクトを仮想空間内で2次元的に移動させる指示には適しても、ジャンプ動作のように3次元的に移動させる指示には適していないという問題があった。例えば、上記したドライビングゲームでは、主たる操作を担うハンドルが操作者の視点からみて移動体の左右方向、アクセル及びブレーキが前後方向の移動方向を各々担うが、移動体の垂直方向の動きを指示することができない。また、シミュレータにおいても1本の操作レバーのみでは、移動体の前後方向、左右方向及び上下方向の3方向を全て指示することができない。

【0006】特に対戦型のゲーム装置では、相手方の攻撃を回避する場合のように機敏な動きをゲーム装置に指示する必要がある。このような場合に、オブジェクトのジャンプ等を指示する専用の操作ボタン又は操作レバーを操作するのでは操作が複雑になり、操作者の欲するスピード感のあふれる動作をゲーム装置に伝達することは到底不可能である。また、無闇に入力装置を設けるのはコストアップを招く。

【0007】操作性の改善に関し、特開平6-277363号公報には、2本の操作レバーを用いて簡便なゲーム操作を実現したビデオゲーム装置が開示されている。この従来例は、2つの操作レバーの各々に対し操作レバーの傾きに対応した推進ベクトルを割り付け両ベクトルの合成により複雑な動作を実現するものである。

【0008】しかし、この従来例においても、二つのベクトルを合成してオブジェクトを目的とする方向に迅速に向けることは困難であり、そして、オブジェクトを3次元空間の任意の位置に自由に動かし得るものではなかった。

【0009】このような問題を解決するために、本願発明は、仮想空間において移動体を3次元的に自在に誤入力なく移動させ得る仮想画像生成方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、仮想的に設定した仮想空間内（いわゆるワールド座標系等）において相対的に移動する移動体（ロボット、航空機等）を含む仮想画像を生成する仮想画像生成方法であって、複数（例えば、2つ）の入力手段（操作レバー、ジョイスティック等）の操作方向に対応したコードを生成し、複数の入力手段により生成された各コードの組み合わせに対応させて移動体の操作内容を割り付け、割り付けた操作内容を仮想空間内における移動体の相対的な移動に反映させた仮想画像を生成することを特徴とする。

【0011】請求項2に記載の発明は、仮想的に設定した仮想空間内において相対的に移動する移動体を含む仮想画像を生成する仮想画像生成装置であって、操作する方向に対応したコードを生成する複数（例えば、2つ）の入力手段（操作レバー、ジョイスティック等）と、複数の入力手段の各々を操作することにより生成された各コードを入力し、入力された複数のコードの組み合わせに対応させて移動体の操作内容を割り付けるデコード手段（CPU、コントローラ等）と、デコード手段が割り付けた移動体の操作内容を仮想空間内における移動体の相対的な移動に反映させた仮想画像を生成する画像生成手段（CPU、ジオメタライザ、グラフィックコントローラ等）と、を備えて構成される。

【0012】上記操作内容として、請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の仮想画像生成装置において、デコード手段は、入力手段から入力される各コードの組み合わせが所定の組み合わせである場合（例えば、左の入力手段を左方向に、右の入力手段を右方向に倒す等）に、移動体の移動する仮想空間についての水準面に対して鉛直方向に相当する方向を上方向と仮定すると、移動体を上方向に移動させる操作内容であるものと割り付け、画像生成手段は、移動体を上方向に移動させる操作内容が割り付けられた場合に、移動体を仮想空間についての水準面から上方向に移動させる仮想画像を生成する。

【0013】また、別の操作内容として、請求項4に記載の発明は、請求項2に記載の仮想画像生成装置において、デコード手段は、入力手段から入力される各コードの組み合わせが所定の組み合わせである場合（例えば、左の入力手段を前方へ、右の入力手段を手前に倒す等）に、移動体を仮想空間内の同一位置で回転させる操作内容であるものと割り付け、画像生成手段は、移動体を回転させる操作内容が割り付けられた場合に、移動体を仮想空間内の同一位置で回転させる仮想画像を生成する。

【0014】さらに、別の操作内容として、請求項5に記載の発明は、請求項2に記載の仮想画像生成装置において、デコード手段は、入力手段から入力される各コードの組み合わせが所定の組み合わせである場合（例えば、左の入力手段を右斜め前方へ、右の入力手段を右方向へ倒す）に、移動体を仮想空間内の所定の中心軸を中心とした所定の円周に沿って移動体を側面方向に移動させる操作内容であるものと割り付け、画像生成手段は、移動体を上記円周に沿って側面方向に移動させる操作内容が割り付けられた場合に、移動体を上記円周に沿って移動体の側面方向に移動させる仮想画像を生成する。

【0015】請求項6に記載の発明は、請求項2に記載の仮想画像生成装置において、各入力手段は、所定位置に操作された場合に中心位置コードを生成し、所定位置の周囲に存在する8方向について各方向に操作された場

合に各々異なるコードを生成する操作レバーである。

【0016】なお、操作レバーの代わりに、ニュートラル状態及び8方向の検出可能なスイッチ、操作ボタンを設けてもよい。

【0017】請求項1又は請求項2に記載の発明によれば、複数の入力手段の各々の操作状態から多数のコードの組み合わせが得られる。各組み合わせについて移動体の仮想空間における動き方を各々割り付ければ、移動体に複雑な動きを行わせることができる。したがって、入力手段により一の操作状態が指定されると、一義的に移動体の動き方が定まり、定まった動き方に対応して移動体及び仮想地形等の透視投影を行えば、ゲーム装置やシミュレータ等に適する仮想画像の生成が行われる。

【0018】特に、弾を避ける動作等のように、操作者が直感的に入力装置を操作するために誤操作となり易い操作状態についても、操作者が本来意図するであろうと推測される動きに近い動き方をするように移動体の動き方を割り付ければ、誤操作が減少し、操作者の操作負担が軽減される。また、仮想空間内における2次元的な動きの他に、移動体の跳躍等の3次元的な動きを割り付けることにより、移動体の3次元的な移動を可能とする。

【0019】すなわち、請求項3に記載した発明によれば、所定の操作について仮想空間の水準面から鉛直方向に相当する方向に移動させる動き方を割り付けるので、特定の操作により移動体に3次元的な移動を指示し得る。

【0020】請求項4に記載した発明によれば、所定の操作について同一位置における旋回を割り付けるので、特定の操作により仮想空間内における2次元的な位置を変更せず移動体の向きを変更する。

【0021】請求項5に記載した発明によれば、所定の操作について所定の中心軸の周りを回り込む動作を割り付けたので、特定の操作により、例えば、対戦相手のキャラクタの周りを回り込むような動作が行われる。

【0022】請求項6に記載の発明によれば、操作レバーを入力手段として用いることにより、各操作レバー毎に9通りの操作状態を保持する。したがって、複数の操作レバーを用いれば、移動体に複雑な動きを指示するに足りる組み合わせが得られる。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の好適な実施の形態を図面に基いて説明する。

【0024】(I) 構成の説明

図1に、本発明の実施の一形態であるゲーム装置の構成図を示す。この形態は、移動体たるオブジェクトとしてロボットを適用する。このロボットは操作者の操作により仮想空間内を自由に移動し、対戦相手のロボットとの間で対戦を行う。

【0025】図1に示すように、当該ゲーム装置100は、基本的構成要素としてゲーム装置本体10、入力

装置11、出力装置12、TVモニタ13、及びスピーカ14を備えている。

【0026】入力装置11は、ロボットの移動を指示するため操作者の左右の手により操作する操作レバーを備える。出力装置12は、操作者に装置の動作状態を知らせるための各種ランプ類を備える。TVモニタ13は、この対戦型ゲームの画像を表示するもので、TVモニタの代わりに、ヘッドマウントディスプレイ(HMD: head mounted display)、プロジェクタ等を用いてもよい。

【0027】画像生成手段としてのゲーム装置本体10は、カウンタ100、CPU(中央演算処理装置)101を有するとともに、ROM102、RAM103、サウンド装置104、入出力インターフェース106、スクロールデータ演算装置107、コ・プロセッサ(補助演算処理装置)108、地形データROM109、ジオメタライザ110、形状データROM111、描画装置112、テクスチャデータROM113、テクスチャマップRAM114、フレームバッファ115、画像合成装置116、D/A変換器117を備えている。なお、ゲーム装置本体10は、所定のインターバル(例えば、テレビジョン方式の垂直同期期間に相当する1/60秒)毎に新たな仮想画像を生成する。

【0028】デコード手段としてのCPU101は、バスラインを介して、初期値からカウントするカウンタ100、ゲームの進行と画像生成を行うプログラムなどを記憶したROM102、テンポラリデータを記憶するRAM103、サウンド装置104、入出力インターフェース106、スクロールデータ演算装置107、コ・プロセッサ108、及びジオメタライザ110に接続されている。

【0029】RAM103はポリゴンデータの座標変換等を行う際に必要なデータの格納を一時的に行うもので、ジオメタライザに対する各種コマンド(オブジェクトの表示など)、変換処理の演算時のマトリクス演算結果等を格納する。

【0030】入出力インターフェース106は入力装置11から操作信号が入力されるとCPU101に割り込み処理の要求をし、CPU101からランプ表示用のデータが供給されるとこのデータを出力装置12に供給する。

【0031】サウンド装置104は、電力増幅器105を介してスピーカ14に接続されている。サウンド装置104により出力された音声信号は、電力増幅機105により電力増幅されスピーカ14に供給される。

【0032】ROM111は仮想画像を生成するために必要な自己のロボットや対戦相手のロボット、爆弾の炸裂映像、仮想地形を構成する障害物、背景、地形等の物体についてのポリゴンデータを格納する。

【0033】一方、ROM109には、オブジェクトが

他の地形形状に衝突するか否か、又は、地形に隠されるか否かの重なり判定に必要な物体（建造物、障害物、地形等）についての形状データを格納する。ROM109に格納するデータ群は、ROM111に格納された画像表示用の比較的精緻なポリゴンデータ群に比べ、重なり判定等を行うに足りる粗い単位で構成されたものである。ここで、例えば地形に関するデータは地形を定義する各面のIDを含み、このIDと各地形面の関するとはテーブル化されてROM111に記憶されている。

【0034】なお、ポリゴンデータとは、複数の頂点の集合からなり、各物体の形状を構成する要素であるポリゴン（多角形：主として3角形又は4角形）の各頂点を相対座標又は絶対座標で指示したデータ群をいう。

【0035】仮想画像を生成するためには、仮想空間におけるオブジェクト、障害物等の各物体の相対位置を示す座標系（ワールド座標系）を、ある特定の視点（例えば、カメラ等）から仮想空間を見た2次元の座標系（視点座標系）に変換する必要がある。視点は、操作対象であるオブジェクトを観察しうる所定の位置（例えば、オブジェクトの斜め上方）に設定する。したがって、視点の座標はオブジェクトの座標に対応して変化する。オブジェクトの座標は入力装置11から操作信号としてCPU101に供給される。

【0036】図2（A）に入力装置11の全体図を示す。同図から判るように、入力装置11は操作者が左の手で操作する左用操作レバー11L及び右の手で操作する右用操作レバー11Rにより構成される。各操作レバーは、前後左右と斜め方向及び停止状態（ニュートラル）の合計9つの操作状態を有しており（図3参照）、操作状態に対応した操作信号をデジタル信号のコードとして出力する。さらに操作レバーは、図2（B）に示すように、光線を発射するためのショット・トリガ11Sや加速するためのターボ・トリガ11Tを備え、これらを押下することによりコードを出力する。

【0037】図4に操作状態に対するオブジェクトの動き方の割付例を示す。各操作レバーは各々9通りのコードを有するので、左右の操作レバーを同時に操作することにより、図4に示すように合計81通り（＝9通り×9通り）の組み合わせが得られる。これら組み合わせの各々に対し次のインターバルで移動させるオブジェクトの移動方向を割り付ければ、2本の操作レバーによって81通りもの動作を指示することができる。

【0038】操作を行う人間が直感的に移動体を動かそうと思う方向と、実際のオブジェクトに反映される動き方向とがなるべく一致するように割り付ける。但し、真横への平行移動や斜め方向への移動、旋回、さらに、仮想空間の水準面から垂直方向（ワールド座標系のZ方向）へのジャンプ（跳躍）を行わせるため、特定の操作状態についてこれら特殊な動作を割り付ける。

【0039】操作者は、対戦相手からの攻撃等を受けた

場合、攻撃を回避すべく本能的に対戦相手からの弾を避けようとして操作レバーを動かす。本形態における操作レバーの割付では、このような操作者が反射的に行う操作についても、本来操作者が意図するであろう動きをオブジェクトに反映し得るように、動き方の割付が行われている。

【0040】さて、入力装置11から図4に示すいずれかのコードの組み合わせが入力されると、CPU101は図4のように割付けられたプログラムにしがたい、次のインターバルにおける視点の座標及びオブジェクトの座標を生成する。これら座標が定まるとCPU101が物体同士の当たり判定や重なり判定を行う。

【0041】オブジェクトや障害物等の各物体は、各々が複数のポリゴンデータにより構成される。各物体は、物体を構成する多角形のある頂点を原点として他の頂点の座標を示す座標系（ボディ座標系）で全体形が決定され、各物体を構成するポリゴンデータが関連づけられる。オブジェクトや障害物に弾丸や光線が当たった際に炸裂映像等を表示させるためには、各物体同士の相対位置を演算して各物体同士が衝突しているか否かを判定する当たり判定を行う必要がある。ボディ座標系で示された各物体の相対的な位置を得るために、仮想空間を構成する所定の座標系（ワールド座標系）に変換する。各物体の相対位置が判れば物体が互いに衝突しているか否かが判定できる。

【0042】また、仮想画像を観察する視点からみて、オブジェクト等が障害物の陰に入った際に障害物を透過表示する場合には、物体同士の重なり状態の判定も行う必要がある。このために仮想空間の各物体を視点から見た座標系に変換し、障害物とオブジェクトとの間の相対ベクトル、オブジェクトと視点との間の視線ベクトルを求める。両ベクトルの角度を判定すれば、オブジェクトが障害物に隠れるか否か等を判定できる。これらの演算は座標変換を伴うため、浮動小数点演算を含むマトリクス演算が必要である。マトリクス演算はコ・プロセッサ108がROM109に格納された地形データ等を参照して行い、演算結果はCPU101が衝突の判定や重なり判定をすることとなる。

【0043】画像表示のためにはさらに仮想空間に存在する各物体をいずれかの視点で観察（例えばカメラで撮影）した如く、視野を構成する2次元平面に仮想空間内の各物体を投影しなければならない。これを透視投影といい、透視投影のためのマトリクス演算により行う座標変換を透視変換という。実際に表示する仮想画像を作成するために透視変換を実行するのがジオメタライザ110である。

【0044】ジオメタライザ110は、形状データROM111及び描画装置112に接続されている。ジオメタライザ110にはCPU101から透視変換に必要なポリゴンデータを指定するデータとともに透視変換に必

要なマトリクスデータが供給される。ジオメタライザ110は、形状データROM111に格納されたポリゴンデータをCPU101から供給されたマトリクスに基づいて透視変換し、仮想空間における3次元の座標系から視野座標系に変換したデータを得る。このとき、CPU101による当たり判定の結果炸裂映像を表示する必要がある場合は、炸裂映像のためのポリゴンデータを用いる。

【0045】描画装置112は変換した視野座標系の形状データにテクスチャを貼り合わせフレームバッファ115に出力する。このとき、重なり判定の結果、オブジェクト等が障害物の陰に隠れている場合は、所定の透過表示（メッシュ処理や半透明処理）を行う。テクスチャの貼り付けを行うため、描画装置112はテクスチャデータROM113及びテクスチャマップRAM114に接続されるとともに、フレームバッファ115に接続されている。

【0046】スクロールデータ演算装置107は、文字などのスクロール画面のデータ（ROM102に格納）を演算する。画像合成装置116は、演算装置107から出力される文字データを前記フレームバッファ115から供給された画像データにインポーズして画像を再合成する。再合成された画像データはD/A変換器117を介してTVモニタ13に出力される。

【0047】(I1) 動作の説明

次に、本形態における動作を図5のフローチャートを参照して説明する。

【0048】操作者が左用操作レバー11L又は右用操作レバーのいずれか一方又は双方を動かし新たな操作信号が入出力インターフェース106に入力されると、入出力インターフェース106はCPU101に割り込み処理要求を出力する。CPU101は、割り込み処理がない場合は（ステップS1：NO）他の処理を行うが（ステップS2）、割り込み処理が要求されている場合は（ステップS1：YES）操作信号の取得を行う。

【0049】誤入力をしかた否かを判定するために、本形態では割り込み要求後のインターバル毎に操作信号を判定し、連続して8回同一の操作信号が入力されていたら、正しい入力であると判定する。そのため、まずカウンタnの初期値をセットしてから（ステップS3）、左用操作レバーの操作信号及び右用操作レバーの操作信号を入力する（ステップS4・S5）。

【0050】CPU101は前回のインターバルにおいて入力した操作信号の値と今回入力した操作信号の値とを比較し（ステップS6）、両者が不一致である場合には（ステップS6：NO）誤入力と判断して次の割り込み要求を待つ（ステップS1）。前回の操作信号の値と今回入力した操作信号の値が等しい場合には（ステップS6：YES）、さらに8回同一の判定結果が得られたかを判定する（ステップS7）。8回に満たない場合は

（ステップS7：NO）、カウンタnをインクリメントし（ステップS8）、同一の動作を繰り返す（ステップS4～S7）。8回とも同一の値が入力された場合には（ステップS7：YES）、正しい操作信号に基づく仮想画像の生成に移行する。

【0051】ステップS9にて、CPU101は自己のロボット（オブジェクト）の移動先の座標に基づいて、仮想空間における各形状データを視点座標系に透視変換するための行列である透視変換マトリクスを作成し、ジオメタライザ110に供給する。同時にCPU101は、コ・プロセッサ108にROM109に格納された地形データを供給して当たり判定を行うための座標変換を行わせ、‘当たり’が生じている場合には必要なポリゴンを指定するデータをジオメタライザ110に出力する。また、重なり判定を行うためのベクトル演算を行って重なりが生じている場合には、CPU101はジオメタライザ110に透視表示の指示を行う。

【0052】ステップS10において、対戦相手のロボットについてもステップS9と同様の処理を行う。なお、対戦相手のロボットは、ROM102に格納されたプログラムに基づいて移動させるものであっても、他の操作者が他の入力装置を操作することにより移動させるものであってもよい。

【0053】ステップS11において、透視変換に必要なポリゴンを特定するためのデータをジオメタライザ110に供給する。

【0054】ステップS12において、ジオメタライザ110は供給された透視変換マトリクスを用いて指定された形状データについて透視変換を行い描画装置112に供給する。描画装置112は、透視変換された各ポリゴンにテクスチャの張り付け等を行ってからフレームバッファ115に出力する。

【0055】上記のように本形態によれば、操作レバーがデジタルデータたる操作信号を出力するので、誤入力が少ない。また、誤操作し易いシーンにおいても正しくオブジェクトを動かすような移動体の動き方の割付を行うので、操作が容易となる。特に、操作者が実際には操作する可能性の少ないと推測される操作状態について、ジャンプ、旋回、敵の周り込み、急加速、急制動等を割り付けたので、オブジェクトを仮想空間内で3次元的に自在に移動させることが可能となる。

【0056】(I11) 他の実施の形態について本発明は上記実施の形態に拘らず種々に適用することが可能である。

【0057】例えば、上記形態では入力装置は2本の操作レバーとしたが、ジョイスティックや8方向に押下しうる操作ボタン等、デジタル的に操作信号を出力する構成であれば、本発明を適用できる。操作方向も8方向に限らずさらに多数又は少ない方向で実施してもよい。

【0058】また、操作状態の割付は、図4に示した割

付に限らず、本発明の画像生成装置を搭載するゲーム装置、シミュレータ等の仕様に併せて、種々に変更してもよい。

【0059】さらに、本発明は仮想空間内における移動体の操作を容易にすることを主眼とするものであるため、仮想画像の生成方法についてはコンピュータグラフィックスに関するような種々の画像処理方法を適用することが可能である。

【0060】

【実施例】上記発明の実施の形態におけるゲーム装置1000を実際に使用した実施例を説明する。

【0061】図6に、対戦相手（敵）から弾が発射された場合の回避行動を説明する第1実施例（シーン1）を示す。

【0062】同図（A）は敵から弾を撃たれた瞬間の位置関係を説明するために、各位置を上から見た図である。本実施例のような場合、操作者は弾を避けようとするために図4の（1）で示すように操作レバーを操作する。このとき、図4のような操作レバーの割付けが行われていれば、自己のオブジェクトは「反時計緩旋回右側進」を行うことになる。この動き方は、図6（B）に示すように、敵の周りを自己のオブジェクトが回り込むような移動となる。シーン1を仮想画像として実際にモニタに表示する際には、同図（C）に示すような画像となる。仮想画像の視点は自己のオブジェクトの移動にしたがって旋回するので、敵の表示位置はほとんど変わらないまま、自己のオブジェクトが敵の周囲を回り込む動きが表示される。操作者にとってこの画像表示は視線の移動を最小限に抑えられることとなり、操作上の負担が減り、実戦に望む緊張感を持続し続けることができる。

【0063】さらに、同図（D）に示すように、自己のオブジェクトが敵を周り込んだ後に反撃のために直ちに前進しようとする場合、操作者は本来、両操作レバーとともに前方に倒す操作（図4の（2））を行うべきである。急激な旋回と前進とをほぼ短い時間で行う際に、操作者は時として図4の（3）に示すように操作レバーを倒す。

【0064】しかし、図4のような割付けによれば、このようによく有りがちな操作状態を、本来操作者が意図したであろう動き方としてオブジェクトに反映するので、自己のオブジェクトを敵に向かって前進させることができる。すなわち、従来の技術の欄において説明した、二つの操作レバーの合成ベクトルによってオブジェクトの操作をする場合では、図4の（3）の動きでは誤動作となるような動きを来すようなものでも、本実施例では図4の（3）に「僅かに左に斜行しつつ前進」を割り付けているため、ゲーム展開のスピード感を減殺することなく、意図した方向にオブジェクトを移動させるようにしてゲームを行うことができる。

【0065】図7に、障害物の周囲を敵と自己のオブジ

ェクトとが互いに回り込む動作を説明する第2実施例（シーン2）を示す。

【0066】同図（A）は、敵と自分のオブジェクトとの位置関係を示す図である。従来のゲーム装置のように仮想空間内で2次元的な動き方しか指示できないと、互いに回り込むとして同一の障害物の周りを周回する動作のみが行われ、スピード感が減殺される。

【0067】本実施例によれば、回り込み動作の途中で図4の（4）に示すように「ジャンプ」を指示する操作を行えば、図7（B）の実際の仮想画像に示すように、一気に敵の上部に跳躍し敵を攻撃することができる。さらに、「ジャンプ」動作の後に「前進」動作を操作すれば、飛び上がった高さのまま、敵の存在する方向へ移動することも可能である。よって、操作に煩わされることなくスピーディなゲーム展開が行える。

【0068】

【効果】本発明によれば、複数の入力装置の操作状態を組み合わせ、各々の操作状態について一の動き方を指定するので、誤操作が少なく、操作も容易であり、移動体を仮想空間内で自在に操作することが可能となる。

【0069】特に、特定の操作状態について、ジャンプ動作を割り付ければ3次元的な移動を、旋回動作を割り付ければ移動体の旋回を、所定の中心軸を中心とした円周に沿った移動を割り付ければ、敵の周りを回り込むような動作を容易にさせるとができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るゲーム装置の概略ブロック図である。

【図2】本実施の形態に係る入力装置（操作レバー）の説明図である。

【図3】操作レバーの操作方法を説明する図である。

【図4】本実施の形態に係る左右の操作レバーの操作状態と移動体の動き方の割付け図である。

【図5】本実施の形態に係るゲーム装置の動作を説明するフローチャートである。

【図6】第1実施例を説明する図である。

【図7】第2実施例を説明する図である。

【図8】従来の仮想画像生成装置の入力装置を説明する図である。

【符号の説明】

- 10 ゲーム装置本体
- 11、11R、11L 入力装置（操作レバー）
- 12 出力装置
- 13 表示装置
- 100 カウンタ
- 101 CPU
- 102 ROM
- 103 RAM
- 107 スクロールデータ演算装置
- 109 地形データROM

13

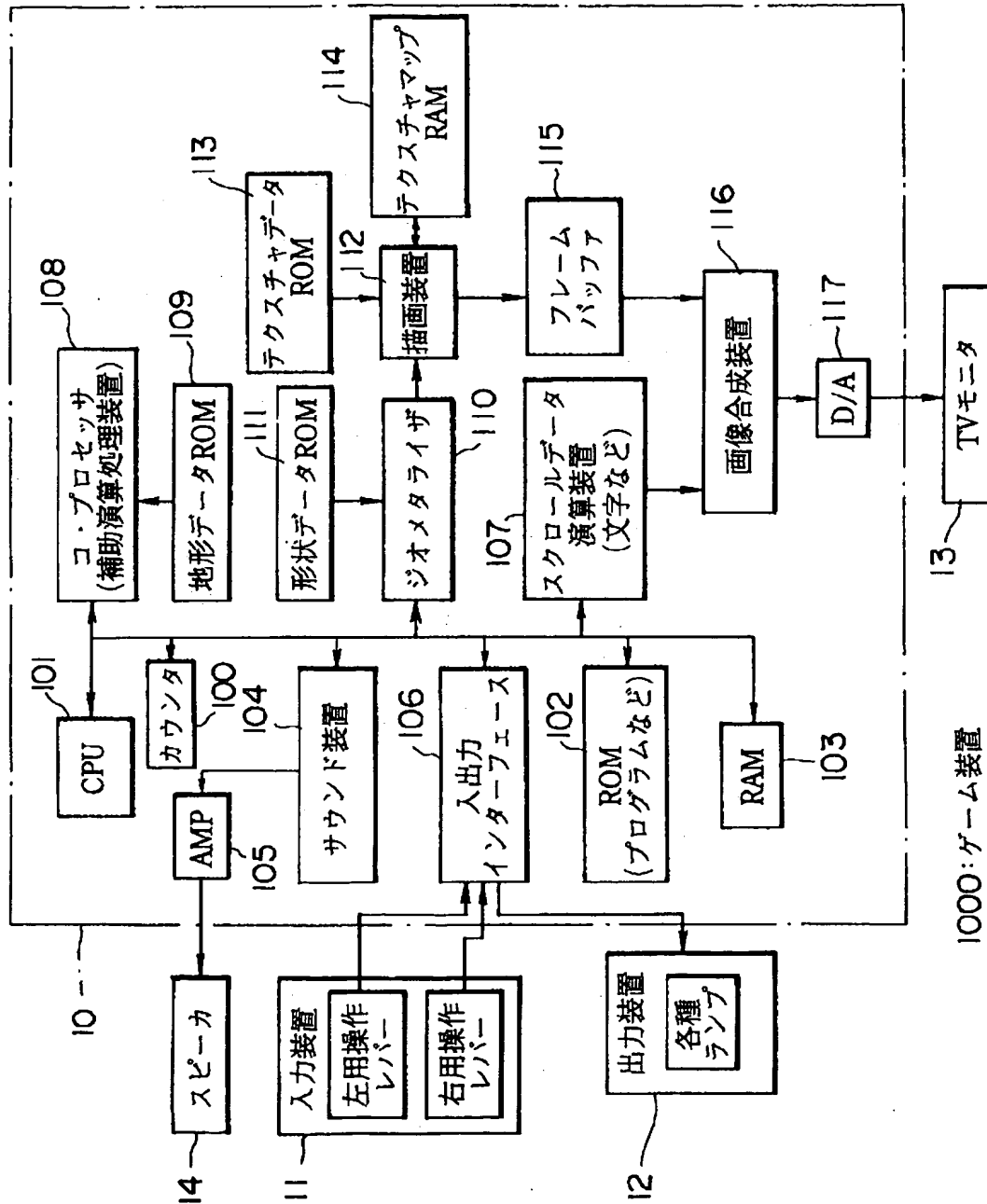
14

110 ジオメタライザ
 111 形状データROM
 112 描画装置

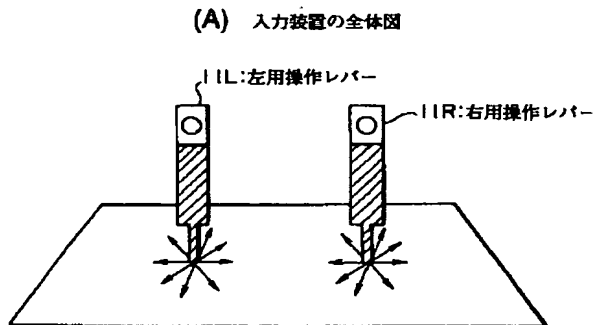
* 115 フレームバッファ
 116 画像合成装置

*

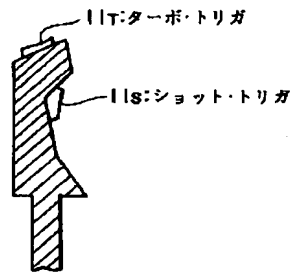
【図1】



【図2】

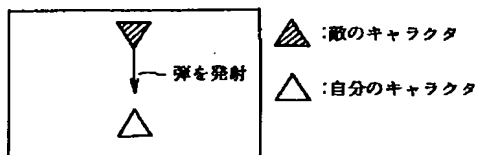


(B) 入力装置の側面図

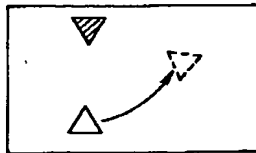


【図6】

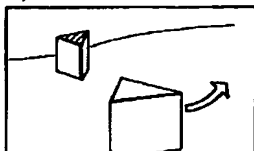
(A) シーン1: 敵と自分との位置を示す図(上から見た図)



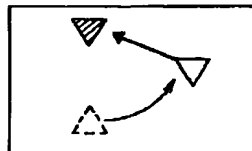
(B) シーン1: 敵と自分との位置を示す図(上から見た図)



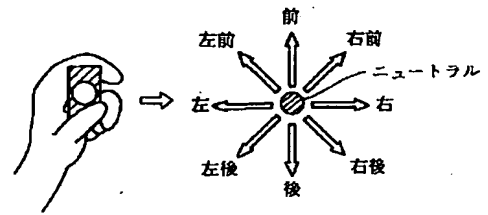
(C) シーン1の表示用仮想画像



(D) シーン1: 敵と自分との位置を示す図(上から見た図)

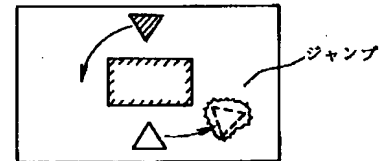


【図3】

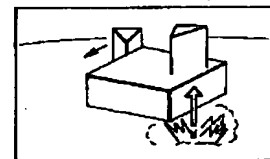


【図7】

(A) シーン2: 敵と自分との位置を示す図(上から見た図)

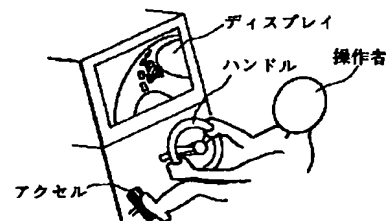


(B) シーン2の表示用仮想画像



【図8】

(A) ドライビングゲームの入力装置



(B) ヘリコプター等のシュミレータ入力装置



【図4】

操作状態 右 左	動き方	操作状態 右 左	動き方	操作状態 右 左	動き方
↑ ↑ ↓ ↓	時計旋回前進 時計旋回前進 時計旋回前進	↑ ↑ ↑ ↓ ↑ ←	前進(2) 時計旋回前進 時計旋回前進	↑ ↑ ↑ ↓ ↑ ↓	わずかに右斜め前進 その場で時計旋回 わずかに左斜め前進
↗ ↗ ↗ ↗	時計旋回前進 時計緩旋回右側進 時計その場旋回	↗ ↑ ↗ ↓ ↗ ←	わずかに右に斜め後退 時計旋回右側進 制動	↗ ↗ ↗ ↓ ↗ ↓	右斜め前進 時計旋回後退 前進
→ → → →	微速右側進 右側進 制動	→ ↑ → ↓ → ←	反時計旋回前進 時計緩旋回右側進 制動	→ ↗ → ↓ → ↓	反時計緩旋回右側進 時計旋回後退 制動
↘ ↘ ↘ ↘	微速右側進 反時計緩旋回右側進 後退	↘ ↑ ↘ ↓ ↘ ←	反時計旋回前進 右斜め後退 制動	↘ ↗ ↘ ↓ ↘ ↓	反時計緩旋回右側進(1) わずかに右に斜め後退 その場で反時計旋回
↓ ↓ ↓ ↓	反時計旋回後退 反時計旋回後退 わずかに左に斜め後退	↓ ↑ ↓ ↓ ↓ ←	その場で反時計旋回 わずかに左に斜め後退 反時計旋回後退	↓ ↗ ↓ ↓ ↓ ↓	反時計旋回後退 後退 反時計旋回後退
↙ ↙ ↙ ↙	微速左側進 ジャンプ 左斜め後退	↙ ↑ ↙ ↓ ↙ ←	その場で反時計旋回 後退 反時計緩旋回左側進	↙ ↗ ↙ ↓ ↙ ↓	その場で反時計旋回 わずかに左斜め後退 反時計旋回左側進
← ← ← ←	微速左側進 ジャンプ(4) 時計緩旋回左側進	← ↑ ← ↓ ← ←	反時計旋回前進 ジャンプ 左側進	← ↗ ← ↓ ← ↓	ジャンプ 時計旋回後退 反時計緩旋回左側進
↖ ↖ ↖ ↖	微速左側進 ジャンプ 時計旋回左側進	↖ ↑ ↖ ↓ ↖ ←	わずかに左に斜め前進(3) 時計回りその場旋回 時計緩旋回左側進	↖ ↗ ↖ ↓ ↖ ↓	前進 時計急旋回後退 左斜め前進
・ ・ ・ ・	停止 微速右側進 微速左側進	・ ↑ ・ ↓ ・ ←	反時計緩旋回前進 微速右側進 微速左側進	・ ↗ ・ ↓ ・ ↓	反時計緩旋回前進 時計旋回後退 微速左側進

【図5】

